

IMPLEMENTASI ALGORITMA FUZZY C-MEANS STUDI KASUS PENJUALAN DI SUSHIGROOVE RESTAURANT

Fajar Agustini
Komputerisasi Akuntansi
AMIK BSI Karawang
<http://www.bsi.ac.id>
fajar.fgt@bsi.ac.id

Abstract—*Sushigroove is restaurant which presents the foods typically japanese fashion , the registration of which transactions are conducted on are not sushigroove manual .What was happening with the transaction data days in restaurant sushigroove quite a lot , this has led to a pile of data that is supposed to be can be processed further so as to produce information .Fuzzy algorithm c-means is one of the algorithms that can be used to data processing .This research discuss how implement fuzzy algorithm c-means on the sale of food products in sushigroove restaurant .In implementing fuzzy algorithm c-means on restaurant sushigroove designed system vb.net based program that can be process of selling transaction such as the number of sold out and the code menu fuzzy c-means clustering uses the method .The data used was for the months of july transaction data in september 2016 .The results of the process of mining data showed that in that month having a resemblance.*

Keywords: *FCM Algorithm, Clustering, Data Mining, Sushigroove, VB.Net.*

Intisari—Sushigroove merupakan restaurant yang menyajikan menu makanan khas jepang, pencatatan transaksi yang dilakukan pada sushigroove masih bersifat manual. Data transaksi yang terjadi setiap hari pada restaurant Sushigroove cukup banyak, hal ini menyebabkan tumpukan data yang seharusnya dapat diolah lebih lanjut agar menghasilkan informasi yang bermanfaat. Algoritma Fuzzy C-Means merupakan salah satu algoritma yang dapat digunakan untuk pengolahan data. Penelitian ini membahas bagaimana mengimplementasikan algoritma Fuzzy C-Means pada penjualan produk makanan di restaurant Sushigroove. Dalam mengimplementasikan Algoritma Fuzzy C-Means pada Restaurant Sushigroove dirancang sistem aplikasi berbasis VB.Net yang dapat mengolah transaksi penjualan seperti jumlah terjual dan kode menu menggunakan metode Clustering Fuzzy C-Means. Data yang digunakan adalah data transaksi selama bulan Juli sampai dengan September 2016. Hasil proses data mining menunjukan bahwa pada bulan tersebut memiliki kemiripan menu potensial yang sama sementara menu lainnya bervariasi. Untuk hasil pengujian validitasi cluster kedua

memiliki nilai lebih tinggi dari jumlah cluster yang lain.

Kata Kunci: *Algoritma FCM, Clustering, Data Mining, Sushigroove, VB.Net.*

PENDAHULUAN

Restaurant setiap hari mencatat transaksi penjualan yang sangat banyak. Karena hal ini dampak pertumbuhan jumlah data menjadi sangat pesat dan menimbulkan penumpukan data dalam jumlah yang besar. Jika jumlah data sedikit analisa dan interpretasi pada data masih dapat dilakukan secara tradisional (Dawson, 2009). Data yang ada pada sebuah restaurant dapat digali informasi-informasi baru yang berguna untuk menunjang bisnis perusahaan. Data-data tersebut yang telah digali kemudian diolah menjadi sebuah informasi yang bermanfaat dengan sebuah metode disebut *data mining* (Dawson, 2009). *Data mining* merupakan suatu proses pengekstrakan informasi baru yang diambil dari data dalam jumlah besar sehingga dapat digunakan untuk membantu dalam pengambilan keputusan (Megawati, Mukid, & Rahmawati, 2013). Sushigroove adalah restaurant yang menyajikan masakan khas jepang berlokasi di Grand Indonesia, Jakarta. Hingga saat ini pengolahan data transaksi yang terjadi masih belum maksimal, sehingga restaurant Sushigroove masih memiliki kendala dalam menentukan jumlah bahan baku (En, & Suryandi, 2012) yang digunakan untuk produk menu makanan yang disajikan. Dengan penerapan *Fuzzy C-Means* dapat membantu untuk menganalisa data yang diperoleh dari transaksi penjualan sehingga dapat menggali pola-pola yang dapat dijadikan pengetahuan baru untuk proses identifikasi produk menu makanan terbaik di restaurant Sushigroove. Oleh sebab itu penulis membuat sebuah sistem aplikasi *datamining* dengan Algoritma Fuzzy C-Means untuk membantu proses analisa data yang diperoleh dari *record-record* pada restaurant Sushigroove. Algoritma *Fuzzy C-Means* (FCM) dipilih karena dengan metode ini, data-data serta beserta parameter-parameternya dapat dikelompokkan dalam *cluster-cluster* sesuai dengan kecenderungannya. Selain itu, dengan metode ini dapat ditentukan jumlah cluster yang akan dibentuk. Dengan penentuan jumlah

cluster diawal dapat diatur keragaman nilai akhir sesuai dengan *clusternya*. Kelebihan dari Algoritma *Fuzzy C-Means* adalah penempatan pusat *cluster* yang lebih tepat dibanding dengan metode *clustering* lainnya. Dengan cara memperbaiki pusat *cluster* secara berulang maka akan dapat dilihat bahwa pusat *cluster* bergerak menuju lokasi yang tepat. FCM juga memiliki tingkat akurasi yang tinggi dan waktu komputasi yang cepat (Prasetyo, 2012). Dalam penelitian sebelumnya, algoritma *fuzzy c-means* dibandingkan dengan algoritma *fuzzy k-means*. Hasilnya adalah algoritma *k-means* membagi data menjadi beberapa kelompok berdasarkan data yang ada, dimana data dalam satu kelompok memiliki karakteristik yang sama dengan lainnya dan memiliki karakteristik yang berbeda dengan data yang ada pada kelompok yang lain. Secara umum, perbedaan mendasar antara *k-means* dengan *c-means* terletak pada data yang di *cluster*. Pada *k-means*, data ter-*cluster* secara tegas, sedangkan pada *c-means* data ter-*cluster* pada semua *cluster* dengan derajat keanggotaan yang berbeda. Dibandingkan dengan *k-means*, algoritma *c-means* lebih unggul dalam mengatasi data *outlier*. Pada *c-means*, data *outlier* bergabung menjadi satu *cluster* dengan pusat *cluster*, sedangkan pada *k-means*, data *outlier* cenderung membentuk *cluster* tersendiri. Hal ini dikarenakan *c-means* memiliki derajat keanggotaan yang berguna untuk mengelompokkan data kedalam *cluster* yang semestinya (Dawson, 2009). Dengan algoritma ini akan dilakukan penggalian informasi mengenai tingkat penjualan produk makanan pada Restaurant Sushigroove. Proses penggalian data ini menggunakan *tools* yang dibuat sendiri dengan menggunakan bahasa pemrograman VB.Net.

BAHAN DAN METODE

Penelitian merupakan proses pencarian yang metodis untuk menambahkan pengetahuan itu sendiri dan dengan yang lainnya, oleh penemuan fakta dan wawasan yang tidak biasa. Penelitian adalah sebuah kegiatan yang bertujuan untuk membuat kontribusi orisinal terhadap ilmu pengetahuan (Megawati, Mukid, & Rahmawati, 2013).

Pada penelitian ini yang digunakan adalah penelitian *Experiment*. Tahapan penelitian yang dilakukan pada metode penelitian eksperimen adalah sebagai berikut:

Pengumpulan data

1. Tahap pengumpulan data merupakan tahap dimana sudah ditentukan data yang akan diproses. Mengolah data yang tersedia, memperoleh data tambahan yang diperlukan, kemudian mengintegrasikan semua data

kedalam data set disertai variabel yang diperlukan dalam proses.

2. Pengolahan data awal
Melakukan penyeleksian data, dibersihkan dan ditransformasikan kedalam bentuk yang diinginkan sehingga dapat dilakukan persiapan dalam pembuatan model yang sesuai.
3. Model yang diusulkan
Tahapan menganalisis data, mengelompokkan variabel yang saling terkait. Kemudian mulai menerapkan model-model yang sesuai dengan jenis data. Membagi data kedalam data latih (*training data*) dan data uji (*testing data*) juga diperlukan dalam pembuatan model.
4. Ekperimen dan pengujian model
Pada tahapan ini akan dilakukan pengujian pada model yang diusulkan untuk melihat hasil yang akan digunakan dalam pengambilan keputusan.
5. Evaluasi dan validasi hasil
Tahapan evaluasi pada model yang diusulkan sehingga dapat diketahui keakurasian model. Teknik pengambilan sampel dengan *stratified proportional random sampling*. Mengelompokkan setiap strata menjadi substrata dengan pengambilan sampel berdasarkan populasi lebih banyak mendapat sampel yang banyak sebaliknya yang sedikit mendapatkan sampel yang sedikit. Tingkat kesalahan untuk menetapkan jumlah sampel yang dipilih dalam metode ini adalah sekitar 5%. Parameter data yang akan digunakan dalam eksperimen berupa kode menu, jumlah penjualan perbulan, dan jumlah invoice pada bulan tertentu.

Tabel 1. Jumlah Penjualan Menu Sushigroove

| Kode Menu | Nama Menu | Juli | Ags | Sept | Okt |
|------------|----------------------|------|------|------|------|
| FG01FD0812 | Light Stone Plate | 3298 | 3872 | 4083 | 3520 |
| FG01FD0708 | Salmon Sashimi | 2642 | 2821 | 2655 | 3038 |
| FG01FD0986 | Salmon Flame Roll | 1481 | 1599 | 1721 | 1591 |
| FG01FD0863 | Mayonaise Dream Roll | 1445 | 1520 | 1560 | 1700 |
| FG01FD0871 | Krakatau Roll | 1376 | 1826 | 1898 | 1027 |
| FG01FD0813 | Blue Plate | 1389 | 1426 | 1603 | 1573 |
| FG01FD0797 | SalmonFlame Roll 1/2 | 1115 | 1217 | 1155 | 1440 |
| FG01FD0001 | Miso Soup | 1108 | 1312 | 1131 | 1344 |
| FG01FD0811 | Lemon Plate | 1015 | 1071 | 1161 | 1254 |
| FG01FD0679 | Edamame | 712 | 870 | 1077 | 1049 |
| FG01FD0676 | Steam rice | 762 | 943 | 977 | 1001 |
| FG01FD1252 | TakanaTori Yakimeshi | 587 | 886 | 947 | 981 |
| FG01FD0684 | Spicy Edamame | 697 | 816 | 845 | 844 |
| FG01FD0666 | Seaweed Salad | 788 | 801 | 817 | 767 |
| FG01FD1058 | Unamon Roll 1/2 | 208 | 278 | 263 | 295 |
| FG01FD0712 | Tuna Sashimi | 243 | 228 | 320 | 236 |
| FG01FD0727 | Tamago Nigiri | 227 | 272 | 225 | 294 |
| FG01FD0888 | Unamon Roll | 211 | 278 | 257 | 255 |
| FG01FD0939 | Tuna Maki | 233 | 231 | 254 | 280 |
| FG01FD0914 | Fish Wafer | 206 | 280 | 237 | 273 |
| FG01FD0950 | Nabeyaki Udon | 217 | 223 | 250 | 286 |
| FG01FD1057 | Shinjuku Roll 1/2 | 198 | 248 | 227 | 290 |
| FG01FD0819 | Beginner Set 1 | 218 | 131 | 258 | 332 |
| FG01FD0785 | Firefly Roll 1/2 | 219 | 228 | 229 | 257 |
| FG01FD1321 | SaltedEgg Ika Sugata | 178 | 256 | 247 | 252 |
| FG01FD0951 | Chicken Curry Udon | 207 | 192 | 250 | 283 |
| FG01FD0665 | Potato Salad | 182 | 239 | 229 | 272 |

| Kode Menu | Nama Menu | Juli | Ag | Sept | Okt |
|------------|----------------------|------|-----|------|-----|
| FG01FD0765 | Chicken Katsu | 193 | 229 | 249 | 249 |
| FG01FD0694 | Tuna Takaki | 52 | 5 | 1 | 1 |
| FG01FD0739 | Unagi Mayo Nigiri | 19 | 15 | 11 | 11 |
| FG01FD1285 | Shinagawa Platter | 14 | 19 | 15 | 6 |
| FG01FD1291 | Shabu-Shabu 4 Pax | 13 | 12 | 7 | 18 |
| FG01FD1283 | Mayonaise Dream (SD) | 20 | 10 | 12 | 7 |
| FG01FD1281 | Spicy Tuna (SD) | 8 | 12 | 11 | 12 |
| FG01FD1288 | Beef Abon (SD) | 15 | 5 | 10 | 6 |
| FG01FD1286 | Harajuku Platter | 9 | 10 | 6 | 9 |
| FG01FD1278 | Okazaki Platter | 7 | 10 | 6 | 8 |
| FG01FD1153 | Beef Tofu Roll | 15 | 6 | 8 | 0 |
| FG01FD1277 | Uchiko Platter | 8 | 11 | 1 | 8 |
| FG01FD1344 | Gyoza Chicken Moz SP | 0 | 0 | 17 | 7 |

Sumber : Agustini (2016)

A. Metode Perancangan Data

Rancangan penelitian mengacu pada enam tahap CRISP-DM atau siklus hidup pengembangan *data mining* sebagai *framework* proyek *Data mining*. (Ramadhana, Lulu, Dewi, & Diah, 2013)

1. Business Understanding

Dalam aplikasinya Restaurant Sushigroove perlu didahului pemahaman terhadap tujuan bisnis yang akan menentukan pola yang akan dicari dalam proses *data mining*. Beberapa tujuan bisnis yang berkaitan dengan penelitian ini adalah :

- Mengetahui tingkat penjualan produk menu makanan pada restaurant Sushigroove.
 - Meminimalisir pembelian bahan baku untuk produk menu makanan yang kurang diminati.
 - Memaksimalkan pembelian bahan baku untuk produk makanan favorit.
- Untuk mencapai tujuan tersebut maka perlu dilakukan proses *clustering* data, dimana data penjualan akan dibagi menjadi tida *cluster*, yaitu : menu favorit, diminati, dan kurang diminati yang akan berguna untuk pemilihan menu-menu potensial.

2. Data Understanding

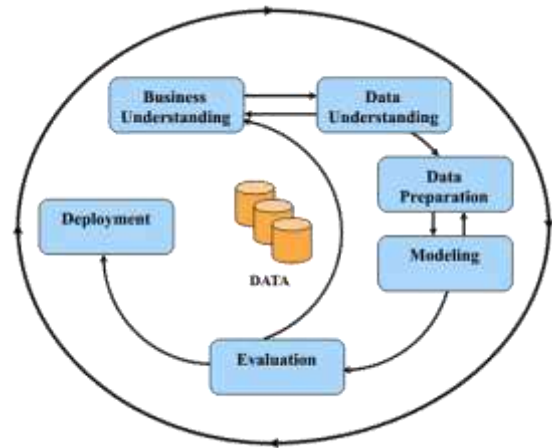
Pada tahap ini akan dilakukan pemahaman terhadap kebutuhan data terkait dengan pencapaian tujuan dalam penelitian ini. Proses yang dilakukan adalah memahami tentang data dan mengambil beberapa data yang diperlukan dalam penelitian ini. Data yang akan digunakan sudah dijelaskan pada bab sebelumnya yaitu pada pengumpulan data.

3. Data Preparation

Setelah dilakukan pengumpulan dan input data, kemudian data diolah dan disatukan kedalam satu tabel, yaitu tabel data_transaksi. Atribut dari tabel data_transaksi lah yang nantinya akan digunakan untuk proses *clustering* dengan menggunakan algoritma

fuzzy c-means. Atribut yang digunakan adalah atribut *jmlh_invoice* dan *jmlh_produk*.

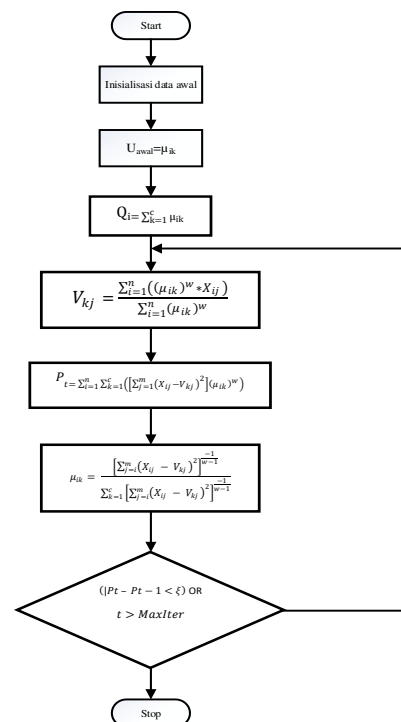
4. Modeling



Sumber : Agustini (2016)

Gambar 1. Fase CRISP-DM

Dataset yang telah dinormalisasi dan ditransformasi dari tahap sebelumnya, selanjutnya dimodelkan menggunakan metode *fuzzy c-means* untuk melakukan proses *clustering* pada data. *Fuzzy c-means* merupakan metode *clustering* yang terawasi (*supervised*). Pada FCM jumlah *cluster* ditentukan.



Sumber : Agustini (2016)

Gambar 2. Flowchart Algoritma Fuzzy C-Means

5. Evaluation

Pada tahap ini, hasil *clustering* diuji tingkat validitasnya dengan menggunakan metode pengukuran *Modified Partition Coefficient* untuk menentukan jumlah *cluster* yang paling optimal. Hasil segmentasi *cluster* yang diperoleh dari hasil *clustering* algoritma *Fuzzy C-means* dibandingkan dengan *dataset* periode yang lain untuk mengukur kinerja proses *mining*.

6. Deployment

Pada tahap ini akan dilakukan pembuatan aplikasi *data mining* yang dapat melakukan proses mulai dari input data sampai menampilkan hasil *clustering*.

B. Metode Analisa Data

Pada penelitian ini, metode analisis data yang digunakan adalah *fuzzy c-means* (FCM). FCM adalah suatu teknik pengclusteran data yang keberadaan tiap-tiap titik data suatu *cluster* ditentukan oleh nilai keanggotaan. Nilai keanggotaan tersebut akan mencakup bilangan real pada interval 0-1 (Ramadhana, Lulu, Dewi, & Diah, 2013). FCM adalah salah satu metode *optimizing partitioned cluster*. Kelebihan metode FCM adalah penempatan pusat *cluster* yang lebih tepat dibandingkan dengan metode *cluster* lain. Caranya adalah dengan memperbaiki pusat *cluster* secara berulang, maka akan dapat dilihat bahwa pusat *cluster* akan bergerak menuju lokasi yang tepat (Ramadhana, Lulu, Dewi, & Diah, 2013).

Algoritma dari *fuzzy c-means* adalah sebagai berikut (Yan, 1994) (Alvian, 2014):

1. Menentukan data yang akan di *cluster* X, berupa matriks berukuran $n \times m$ (n =jumlah sampel data, m = atribut setiap data). X_{ij} = data sampel ke- i ($i=1,2,...,n$), atribut ke- j ($j=1,2,...,m$).
2. Menentukan:
 - a. Jumlah *cluster* (c) = 3
 - b. Pangkat (w) = 2
 - c. Maksimum iterasi ($MaxIter$) = 100
 - d. Error terkecil yang diharapkan (ξ) = 10^{-5}
 - e. Fungsi objektif awal (P_0) = 0
 - f. Iterasi awal (t) = 1
3. Membangkitkan bilangan random μ_{ik} , $i=1,2,3,...,n$; $k=1,2,3,...,c$; sebagai elemen-elemen matriks partisi awal U. Menghitung jumlah setiap kolom:

$$Q_1 = \sum_{k=1}^c \mu_{ik}$$

dengan $j=1,2,...,n$.

Menghitung:

$$\mu_{ik} = \frac{\mu_{ik}}{Q_i}$$

4. Menghitung pusat cluster ke- k : V_{kj} , dengan $k=1,2,...,c$; dan $j=1,2,...,m$

$$V_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^n ((\mu_{ik})^w * X_{ij})}{\sum_{i=1}^n (\mu_{ik})^w}$$

5. Menghitung fungsi objektif pada iterasi ke- t :

$$P_t = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^c \left(\left[\sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^2 \right] (\mu_{ik})^w \right)$$

6. Menghitung perubahan matriks partisi :

$$\mu_{ik} = \frac{\left[\sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^2 \right]^{\frac{-1}{w-1}}}{\sum_{k=1}^c \left[\sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^2 \right]^{\frac{-1}{w-1}}}$$

Dengan: $i=1,2,...,n$; dan $k=1,2,...,c$.

7. Memeriksa kondisi berhenti:

Jika: $(|P_t - P_{t-1}| < \xi)$ atau $(t > MaxIter)$ maka berhenti

Jika tidak: $t=t+1$, mengulang langkah ke-4

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pembahasan

Untuk mengetahui tingkat keberhasilan pada penelitian ini dapat dilihat dari hasil kerja sistem yang dibuat. Pada penelitian ini, proses *mining* dilakukan dengan menggunakan *dataset* awal, yaitu *dataset* untuk periode Juli sampai dengan September 2016. Hasil *mining* akan dibandingkan dengan hasil *mining* dari *dataset* yang lain untuk memperoleh kesimpulan tentang produk potensial apa yang dimiliki Restaurant Sushigroove pada satu periode bulan tertentu.

B. Evaluasi Hasil Menggunakan Dataset Restaurant Sushigroove

Proses *clustering* menggunakan algoritma FCM diuji coba dengan enam periode *dataset*. Proses *clustering* dilakukan dengan menetapkan nilai awal sebagai berikut:

1. Jumlah *cluster* yang akan dibentuk = 3.
2. Pangkat pembobot = $w = 2$
3. Max iterasi = 100
4. Kriteria penghentian = 10^{-5}
5. Fungsi objektif awal = 0
6. Nilai iterasi awal = 1

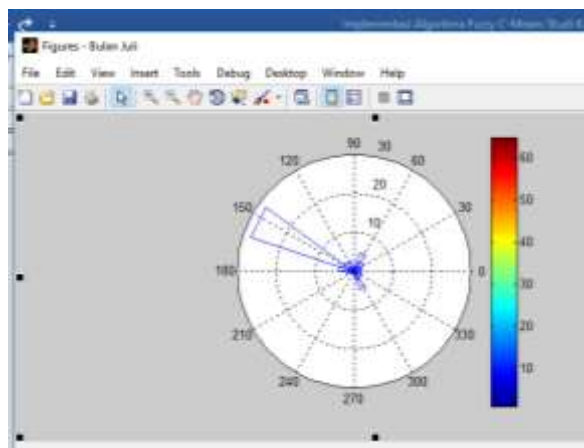
Untuk hasil *clustering* dan nilai dari indeks MPC dari masing-masing periode akan dijelaskan pada tabel berikut (sebagai catatan, nilai fungsi objektif dibulatkan tiga angka dibelakang koma):

Tabel 2. hasil *clustering* dan nilai dari indeks MPC Masing-Masing Periode

| Bulan | Berhenti di iterasi ke- | Fungsi Objektif |
|-----------|-------------------------|-----------------|
| Juli | 72 | 23961671.21 |
| Agustus | 51 | 2581286.81 |
| September | 53 | 2868639.5 |

Sumber : Agustini (2016)

Nilai-nilai pada tabel diatas tidak akan sama bila dilakukan proses *cluster* ulang. Hal ini disebabkan oleh nilai matriks partisi U awal yang dibangkitkan secara *random*. Namun perubahan dari nilai-nilai tersebut tidak terlalu signifikan dan tidak mempengaruhi keanggotaan *cluster*.



Sumber: Hasil Penelitian (2016)
Gambar 8. Rose Histogram Bulan Juli

Pada periode bulan Juli 2016 , produk yang masuk kedalam katagori cluster menu favorit adalah:

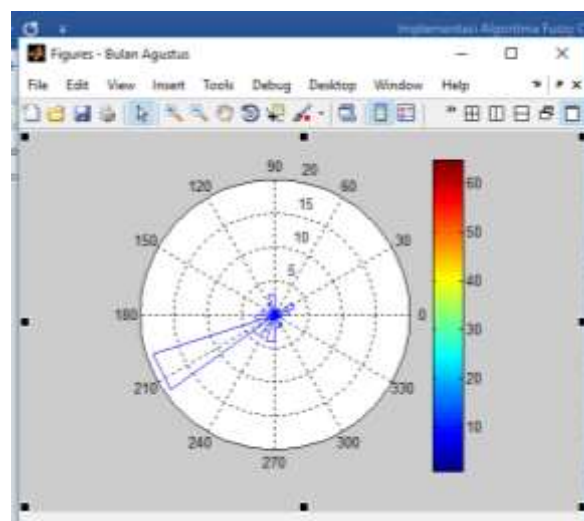
FG01FD0812, FG01FD0812, FG01FD0708,
FG01FD0986, FG01FD0863, FG01FD0871,
FG01FD0813, FG01FD0797, FG01FD0001,
FG01FD0811, FG01FD0679, FG01FD0676,
FG01FD1252, FG01FD0684, FG01FD0666.

Untuk katagori cluster menu diminati:

FG01FD0812, FG01FD0812, FG01FD0708,
FG01FD0986, FG01FD0863, FG01FD0871,
FG01FD0813, FG01FD0797, FG01FD0001,
FG01FD0811, FG01FD0679, FG01FD0676,
FG01FD1252, FG01FD0684, FG01FD0666,
FG01FD0858, FG01FD0810.

Untuk katagori cluster kurang diminati:

FG01FD0739, FG01FD1285, FG01FD1291,
FG01FD1283, FG01FD1281, FG01FD1288,
FG01FD1286, FG01FD1278, FG01FD1153,
FG01FD1277, FG01FD1344, FG01FD1297,
FG01FD1174, FG01FD1287, FG01FD1299.



Sumber: Hasil Penelitian (2016)
Gambar 9. Rose Histogram Bulan Agustus

Pada periode bulan Agustus 2016 , produk yang masuk kedalam katagori cluster menu favorit adalah:

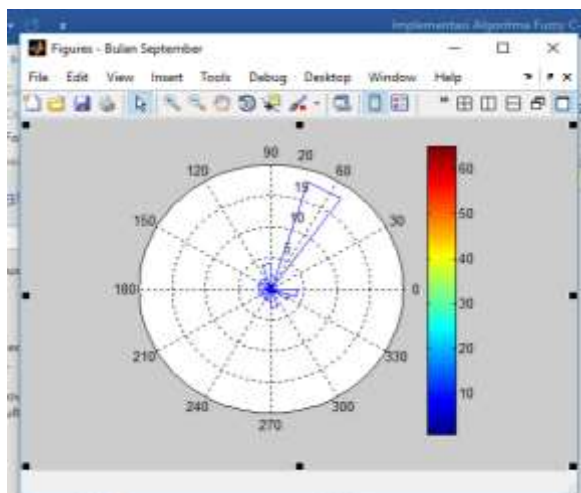
FG01FD0708, FG01FD0986, FG01FD0863,
FG01FD0871, FG01FD0813, FG01FD0797,
FG01FD0001, FG01FD0811, FG01FD0679,
FG01FD0676, FG01FD1252, FG01FD0684,
FG01FD0666, FG01FD0858, FG01FD0810,
FG01FD0933, FG01FD0873, FG01FD1326,
FG01FD0690, FG01FD0736, FG01FD0795,
FG01FD1258.

Untuk katagori cluster menu diminati:

FG01FD0887, FG01FD0791, FG01FD0938,
FG01FD0669, FG01FD0801, FG01FD0878,
FG01FD0693, FG01FD1259, FG01FD0706,
FG01FD0740, FG01FD1260, FG01FD1329,
FG01FD0949, FG01FD1184, FG01FD0770,
FG01FD0793, FG01FD0696, FG01FD0662,
FG01FD0952, FG01FD0866

Untuk katagori cluster kurang diminati:

FG01FD1293, FG01FD1298, FG01FD1295,
FG01FD1107, FG01FD1345, FG01FD1294,
FG01FD1108, FG01FD1312, FG01FD1296,
FG01FD1232, FG01FD1338, FG01FD1234,
FG01FD1233, FG01FD1235.



Sumber: Hasil Penelitian (2016)
Gambar 10. Rose Histogram Bulan September

Pada periode bulan Agustus 2016, produk yang masuk kedalam katagori cluster menu favorit adalah:

| | | |
|-------------|-------------|-------------|
| FG01FD0812, | FG01FD0708, | FG01FD0986, |
| FG01FD0863, | FG01FD0871, | FG01FD0813, |
| FG01FD0797, | FG01FD0001, | FG01FD0811, |
| FG01FD0679, | FG01FD0676, | FG01FD1252, |
| FG01FD0684, | FG01FD0666, | FG01FD0858, |
| FG01FD0810, | FG01FD0933, | FG01FD0873, |
| FG01FD1326, | FG01FD0690, | FG01FD0736, |
| FG01FD0795, | FG01FD1258, | |

Untuk katagori cluster menu diminati:

| | | |
|-------------|-------------|-------------|
| FG01FD0791, | FG01FD0938, | FG01FD0669, |
| FG01FD0801, | FG01FD0878, | FG01FD0693, |
| FG01FD1259, | FG01FD0706, | FG01FD0740, |
| FG01FD1260, | FG01FD1329, | FG01FD0949, |
| FG01FD1184, | FG01FD0770, | FG01FD0793, |
| FG01FD0696, | FG01FD0662, | FG01FD0952, |
| FG01FD0866, | FG01FD0865, | FG01FD0869. |

Untuk katagori cluster kurang diminati:

| | | |
|-------------|-------------|-------------|
| FG01FD1298, | FG01FD1295, | FG01FD1107, |
| FG01FD1345, | FG01FD1294, | FG01FD1108, |
| FG01FD1312, | FG01FD1296, | FG01FD1232, |
| FG01FD1338, | FG01FD1234, | FG01FD1233, |
| FG01FD1235, | | |

KESIMPULAN

Algoritma Fuzzy C-Means dapat digunakan pada aplikasi pengelompokan produk makanan pada restaurant, karena dengan algoritma ini dapat menghasilkan tingkat penjualan produk menu makanan. Jumlah cluster kedua memiliki tingkat validitas yang lebih tinggi dibandingkan cluster lainnya pada rata-rata dataset yang digunakan.

Dengan adanya hasil *clustering* pada sistem ini perusahaan dapat mengambil langkah untuk meningkatkan efektifitas penyimpanan bahan baku dengan cara meningkatkan produk menu potensial dan meminimlaisir jumlah bahan baku produk menu yang kurang potensial.

REFERENSI

- Dawson, C. W. (2009). *Projects in Computing and Information Systems: A Student's Guide* (2 ed.). Boston: Addison Wesley.
- En, T. K., & Suryandi, F. A. (2012). Peranan Sistem Informasi Akuntansi Terhadap Pengendalian Intern Aktivitas Pembelian Bahan Baku Guna Mencapai Penyerahan Bahan Baku yang Tepat Waktu (Studi Kasus pada Perusahaan "X" Bandung). *MAKSI*, 2(6).
- Megawati, N., Mukid, M. A., & Rahmawati, R. (2013). Segmentasi Pasar Pada Pusat Perbelanjaan Menggunakan Fuzzy C-Means (Studi Kasus: Rita Pasaraya Cilacap). *Jurnal Gaussian*, 2(4), 343-350.
- Prasetyo, Eko. (2012). *Data Mining Konsep dan Aplikasi Menggunakan Matlab*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Ramadhana, C., Lulu, W., Dewi, Y., & Diah, K. W. (2013). Data Mining dengan Algoritma Fuzzy C-Means Clustering Dalam Kasus Penjualan di PT Sepatu Bata. *Semantik 2013*, 3(1), 54-60.
- Alvian, W. K. (2014). Implementasi Data Mining dengan Algoritma Fuzzy C-Means Studi Kasus Penjualan di UD Subur Baru. *Skripsi, Fakultas Ilmu Komputer*.